Aus dem Institut für Parasitologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. J. Boch

DER LEBENSZYKLUS DES SCHWEINEKOKZIDS EIMERIA POLITA (PELLERDY 1949)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Helga Centurier
geb. Gaßmann
Tierärztin aus Ströbitz/Cottbus

Berlin 1970
Journal Nr. 695

Aus dem Institut für Parasitologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. J. Boch

DER LEBENSZYKLUS DES SCHWEINEKOKZIDS EIMERIA POLITA (PELLERDY 1949)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Helga Centurier
geb. Gaßmann
Tierärztin aus Ströbitz/Cottbus
Berlin 1970
Journal Nr. 695

Gedruckt mit der Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. K. Bronsch
Referent: Prof. Dr. J. Boch
Korreferent: Prof. Dr. H.-J. Heidrich

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Februar 197o

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Vorkommen, Morphologie, Entwicklungszyklus und Pathogenität von E.polita (anhand der Literatur)	2
III.	Eigene Untersuchungen	
	A. Material und Methodik	6
	B. Ergebnisse	8
	1. Schizogonie	11
	2. Gamogonie	18
IV.	Besprechung der Ergebnisse	23
V.	Zusammenfassung und Summary	27
	Lebenslauf	

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546511_0019

I. Einleitung

Im Gegensatz zu den Kokzidien von Rind und Huhn sind Einzelheiten der endogenen Entwicklungszyklen von einigen Kokzidien des Schweines noch wenig bekannt. Lediglich Eimeria debliecki, E.spinosa und E.scabra sind näher untersucht worden. Dadurch konnten die bisher unvollständigen Angaben über die Morphologie und den genauen Sitz der Schizonten und Gamontenstadien ergänzt werden. Gleichzeitig wurden Einzelheiten der Pathogenität dieser Kokzidienarten geklärt. Bestandsprüfungen ergaben in manchen Betrieben ein gehäuftes Vorkommen der Kokzidienart E.polita.

Da Einzelheiten der Entwicklung dieser Eimerienart nicht vorliegen, erhielt ich die Aufgabe, die endogenen Stadien von E.polita in künstlich inizierten Schweinen zu untersuchen.

II. Vorkommen, Morphologie, Entwicklungszyklus und Pathogenität von E.polita (anhand der Literatur)

Veröffentlichungen der letzten Jahre zeigen, daß Schweinekokzidien in zahlreichen Ländern nachgewiesen werden konnten. Eine Literaturzusammenstellung findet sich bei VETTERLING (1966). Im allgemeinen kommen 5-6 Eimeria- und 1-2 Isospora-Arten in Deutschland, Osterreich und in ganz Europa (BOCH und Mitarb., 1961 u. 1962; KUTZER, 1960; PELLERDY, 1965) vor. Dabei tritt der Befall mit E.polita gegenüber E.debliecki und E.perminuta meist zurück, ist jedoch häufiger als E.scabra, E.spinosa und Isospora suis.

Im einzelnen untersuchten das Vorkommen von E.polita in Deutschland BOCH und Mitarb. (1961). Von 1937 überprüften Schweinekotproben enthielten 39,4% Oozysten verschiedener Eimeria-Arten, 11,9% entfielen auf E.polita. Auch Schwarzwild erwies sich als E.polita-Träger (BOCH und LUCKE, 1961). Nach KUTZER (1960) schieden 17% der 599 in Österreich untersuchten Schweine E.polita-Oozysten aus. Ähnliche Befallsprozente teilen aus Polen PASTUSZKO (1966) bei der Kontrolle von 1889 Schweinen (11,4%) und JANECZEK (1967) nach der Untersuchung von 2950 Tieren (9,6%) mit. In den USA untersuchten LESSER und SQUIERS (1958) 19 Sauen wiederholt auf Kokzidien und fanden einen Befall mit E.debliecki bei 12 und mit E.polita sowie E.scabra bei je 9 Tieren.

Nach der Beschreibung der Morphologie durch PELLERDY (1949, 1965) sind die Oozysten von E.polita elliptisch, gelegentlich oval und 22 - 31 x 17 - 22 µ groß. Sie haben eine bräunliche Farbe mit leicht gelblichem oder rosa Schimmer. Die im allgemeinen glatte Oberfläche zeigt nur ausnahmsweise eine leichte Raunigkeit. Die Wand er-

scheint gleichmäßig dick (1-1,5 µ). Die Mikropyle ist nur selten sichtbar, ein Oozystenrestkörper fehlt. Dagegen enthalten die Sporozysten einen 16-17 x 6 µ großen Restkörper. Auch LESSER und DAVIS (1958) brachten eine ausführliche Beschreibung dieser Kokzidienart.

VETTERLING (1965) stellte die Eigenständigkeit von E. polita in Zweifel und ordnete sie E.debliecki und E. porci zu. Gleichzeitig beschrieb er eine neue Art E. cerdonis. Den von mir für meine Versuche verwendeten Kokzidienstamm hatte ROMMEL (197o) intensiv untersucht und seine Morphologie beschrieben. Die Art stimmte in Präpatenz sowie Größe, Form und Farbe der Oozysten mit der von PELLERDY (1949) beschriebenen Form überein. Andererseits war sie im Hinblick auf Präpatenz, Form, Farbe und Beschaffenheit der äußeren Oozystenhülle sowie Sporozystengröße auch mit der von VETTERLING (1965) geschaffenen E.cerdonis vergleichbar. Auf Grund seiner Untersuchungen über die mögliche Beeinflussung der Morphologie der Oozysten durch crowding sowie Alter und Immunitätslage des Wirtstieres sah ROMMEL (1970) E.polita und E.cerdonis als identisch an und behielt den zuerst von PELLERDY (1949) vorgeschlagenen Namen E.polita bei.

Bisherige Untersuchungen über den Entwicklungszyklus von E.polita haben die Sporulationszeit, die Präpatenz und Dauer der Patenz aufgezeigt. Sporulationszeit und Präpatentzeit betragen beide je 8-9 Tage (PELLERDY,1949; LESSER und DAVIS, 1958). Sehr eingehende Untersuchungen von ROMMEL (197o) über eine eventuelle Beeinflussung der Patenz durch Infektionsstärke sowie Alter und eine bestehende Immunität der Wirtstiere ergaben eine Patentzeit von 6 bis manchmal 11 Tagen. Es ist interessant, daß bei E.polita unabhängig von der Infektionsdosis über 92% der Oozysten am 9.-11. Infektionstag ausgeschieden wurden. Allerdings war die Patenz bei sehr niedrigen und besonders hohen Infektionsdosen ebenso verkürzt wie

bei teilimmunen Tieren. Über die endogenen Entwicklungsstadien von E.polita findet sich bisher in der Literatur nur eine Beschreibung durch VETTERLING (1964). Die dort gemachten Angaben sprechen aber dafür, daß es sich um eine andere Kokzidienart gehandelt haben muß, zumal der Autor kurze Zeit später (1965) E.polita als eigenständige Art aufhebt. Um eine gewisse Vergleichsmöglichkeit für meine eigenen Untersuchungsergebnisse zu haben, schildere ich kurz die bekannten Entwicklungsstadien (Schizonten und Gamonten) von E.debliecki und E. scabra.

Bis zur systematischen Untersuchung von E.debliecki durch WIESENHÜTTER (1962), die aber zu keinem befriedigenden Ergebnis führte, lagen nur Beschreibungen der Formen einzelner Stadien vor, für E.suis von NÖLLER und FRENZ (1922), für I.suis von BIESTER und MURRAY (1934) sowie für E.spinosa von WIESENHÜTTER (1962). Erst VETTERLING (1966 a) sowie ROMMEL und IPCZYNSKI (1967) klärten die endogenen Entwicklungszyklen von E.debliecki bzw. E.scabra. Beide hatten für ihre Untersuchungen je 2 kokzidienfreie Ferkelgruppen mit je 5 bis 7 Tieren zur Verfügung, die sie gruppenweise mit verschieden hohen Dosen eines reinen Stammes infizierten. Anschließend wurden die Schweine innerhalb der vorher festgestellten Präpatentzeit nacheinander getötet und untersucht (ähnlich wie WIESENHÜTTER, 1962). Als Sitz dieser Parasiten wurden Jejunum und Ileum festgestellt, wo sie im distalen Zottenteil innerhalb der Epithelzellen lokalisiert waren. Die Präpatenz betrug bei E.debliecki 6,5 Tage. VETTERLING (1966 a) fand schon 24 Std. nach der Infektion junge Schizonten, während ROMMEL (1967) noch bis zum 3.Tag Sporozoiten feststellen konnte.

Bei E.debliecki traten 2 Schizontengenerationen auf, die nach 2 bzw. 4 Tagen reif waren und 16 bzw. 32 Merozoiten enthielten. Bei E.scabra dagegen wurden drei

am 3., 5. und 7.Tag reife Schizontengenerationen beobachtet. Jeder Schizont enthielt 14-28 Merozoiten. Nach 5 Tagen bei E.debliecki und 8 Tagen bei E.scabra setzte die geschlechtliche Fortpflanzung (Gamogonie) mit der Differenzierung in Mikro- und Makrogamonten ein. Die reifen Mikrogamonten enthielten bei E.debliecki 5o-75, bei E.scabra 7o-22o Mikrogameten. Die reifen Makrogameten und die Zygoten besaßen große, randständige Granula, aus denen sich später die Oozystenhülle formte. Sporozoiten, Merozoiten und Mikrogameten waren beweglich, letztere mit Hilfe von 2 Geißeln.

Auch über die Pathogenität von E.polita liegen bisher nur wenige Untersuchungsergebnisse vor. PELLERDY (1949) hatte zwar Infektionsversuche an 3 Ferkeln durchgeführt, jedoch waren Mischkulturen von E.polita, E.debliecki und E.scabra verwendet worden. Daher konnte der nach der künstlichen Infektion aufgetretene Durchfall nicht ausschließlich auf E.polita zurückgeführt werden. ROMMEL (197o) stellte bei Infektionsversuchen mit Läufern, denen er 2oo bis 3,5 Mill. sporulierte Oozysten verabreichte, eine schlechtere Gewichtszunahme und ein Nachlassen des Appetits zwischen 4. und 1o.Tag p.i. fest. Mit steigender Infektionsdosis trat auch regelmäßig erst leichter und schließlich wässrig schleimiger Durchfall in den letzten Tagen der Präpatenz auf. Gegenüber den Läufern zeigten sich die Saugferkel relativ unempfindlich. Bei 14 Tage alten Tieren wurden durch 2oo ooo Oozysten weder klinische Symptome noch Gewichtsverminderungen hervorgerufen. Diese traten erst bei etwa 1 Monat alten Ferkeln auf.

III. Eigene Untersuchungen

A. Material und Methodik

Für die Untersuchung des endogenen Entwicklungszyklus standen mir zwei Gruppen Schweine zur Verfügung. Es handelte sich um 7 etwa 4 Monate alte Tiere und um einen Wurf von 8 sechs Wochen alten Ferkeln. Die Schweine der ersten Gruppe wurden in isolierten Einzelbuchten, die der zweiten Gruppe bis zum Absetzen nach 5 Wochen gemeinsam mit der Sau gehalten. Als Futter verwendete ich pelletiertes Ferkelaufzuchtfutter nach DLG-Standard der Firma Zitrig, Spandau. Über das Trinkwasser verabreichte ich das Kokzidiostatikum Amprolvet, in o,12%-iger Konzentration. Kokzidienfreie Haltung und Aufzucht wurden durch häufige Kotentfernung, Desinfektion des Stalles und strenge Quarantäne erreicht. Zwei bis dreimal wöchentlich desinfizierte ich nach gründlicher Stallreinigung Wände, Boden, Stallgasse und alle Geräte mit 5%-iger Lomaseptlösung. Vor der künstlichen Infektion der Versuchstiere führte ich wiederholt Kotuntersuchungen (Zinkchlorid-Kochsalz-Anreicherung) zur Überprüfung der Kokzidienfreiheit durch. Die Tiere beider Gruppen erschienen klinisch gesund und waren gleichmäßig entwickelt.

Das Oozystenmaterial wurde mir vom Institut zur Verfügung gestellt. Es war durch Isolation einzelner Oozysten gewonnen und durch mehrmalige Tierpassage vermehrt worden. Die Oozysten ließ ich in Petrischalen unter Zusatz von 2,5% Kaliumbichromat bei Zimmertemperatur und unter täglicher Belüftung sporulieren und bewahrte sie anschließend im Kühlschrank bei 4° C auf. Es kamen 1-7 Monate alte Kulturen zur Verwendung.

Da auf die sporulierten Oozysten sowohl die Beschreibung

von E.polita (PELLERDY, 1949) als auch die von E.cerdonis (VETTERLING, 1965) zutraf, wurde an Pellérdy und Vetterling Oozystenmaterial mit der Bitte um Artbestimmung gesandt. Pellérdy diagnostizierte die Oozysten als E.polita und Vetterling als E.cerdonis. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse von ROMMEL (197o) mit diesem Kokzidienstamm entschieden wir uns für die Benennung E. polita.

Die Zählung der Oozysten erfolgte in der verbesserten Mc-Master-Kammer. Kurz vor der Infektion wurde zentrifugiert und die sich oben absetzende Kaliumbichromatlösung dekantiert. Das in wenig Wasser resuspendierte Oozystenmaterial verabfolgte ich über das Futter. Da sich die Parasitenformen mit fortschreitendem Entwicklungszyklus vermehren, wodurch ein starker Übervölkerungseffekt eintritt, der eventuell einen Einfluß auf die Morphologie haben könnte, infizierte ich mit einer gestaffelten Oozystendosis . Von den 7 Schweinen der einen Gruppe erhielten die ersten 5 Tiere je 5 Mill. und die letzten beiden je 1,5 Mill. sporulierte Oozysten. Von den 8 Ferkeln der anderen Gruppe verabreichte ich je 1o Mill. den ersten 3 Tieren, je 5 Mill. den Tieren Nr. 4-6 und je 1 Mill. den Schweinen Nr. 7 und 8.

Getötet und untersucht wurden die Schweine beider Gruppen vom 2.Tag an jeweils in Abständen von 24 Stunden nach der Infektion, also innerhalb der für E.polita festgestellten Präpatenz. Das klinische Befinden der infizierten Tiere überwachte ich täglich. Bei der Sektion registrierte ich die pathologisch-anatomischen Veränderungen und untersuchte Kotproben aus dem Enddarm nach der Zinkchlorid-Kochsalz-Anreicherung. Vom Magendarmkanal wurden im Abstand von 5o cm Schleimhautgeschabsel nativ untersucht und nach Giemsa gefärbte Ausstriche angefertigt. In gleichen Abständen entnahm ich Gewebeproben für

die histologische Untersuchung. Sie wurden in 4%-igem Formalin fixiert und später in Paraffin eingebettet. Schnitte fertigte ich nur von denjenigen Stellen des Darmes an, welche auf Grund der ungefärbten und gefärbten Ausstriche sich als am stärksten befallen erwiesen hatten. Gefärbt wurden sie mit Hämatoxylin-Eosin nach Heidenhain und nach der PAS-AO-Methode (WAGNER und FOERSTER, 1964). Die Größe der verschiedenen Parasitenstadien bestimmte ich durch Messung von je 2o Exemplaren.

Für die Anfertigung von Mikrophotos und die Beschreibung der Sporozoiten wurde eine Exzystierung in vitro durchgeführt. Durch zweimaliges Waschen mit verdünnter Coons-Pufferlösung pH 7,6 (25oo U/min., 2o Min.) entfernte ich das Kaliumbichromat aus der Oozystensuspension. Anschließend wurde in 2 ml Coons-Puffer resuspendiert. Dann setzte ich die Sporozysten mechanisch durch Zerstörung der Oozystenmembran frei. Ich benutzte dazu einen Glashomogenisator (nach POTTER und ELVEHJEM), angeschlossen an einen Laborrührer der Fa.Heidolph (bei langsamer Drehzahl 2o Min.). Zur Gewinnung der Sporozoiten verwendete ich 5%-ige Galle und ß-Chymotrypsin nach der Methode von DORAN (1966). Eine Mischung aus o,o28 g ß-Chymotrypsin (Fa.Roth, Karlsruhe) und 2 ml mit Coons-Puffer verdünnter Schweinegalle ließ ich 1/2 Stunde bei 37°C im Wasserbad auf die Sporozysten einwirken.

B. Ergebnisse

Es galt, klare Aussagen zu machen über den Sitz der einzelnen Entwicklungsstadien, über die Anzahl und das Aussehen der Schizonten sowie über die Morphologie der Gamonten.

Lokalisation: Die Schizonten und Gamonten parasitierten

im gesamten Jejunum und Ileum. Etwa das 6. Zehntel des Dünndarms war am stärksten befallen, jedoch fanden sich mit Fortschreiten der Infektion Parasiten auch bis zum Duodenum und Ende des Ileum.

Durch eingehende Untersuchungen zahlreicher Schnittpräparate konnte ich die Epithelzellen der Zottenspitzen als bevorzugten Sitz der verschiedenen Eimeriastadien ermitteln. Dabei lagen die Schizonten der 2. Generation ebenso wie die Gamonten z.T. in wenig tiefen Einstülpungen des Epithels in der Lamina propria. Allerdings war es gelegentlich nicht möglich, eindeutig zu erkennen, ob es sich um eingestülptes Epithel oder einen tatsächlichen Befall der Lamina propria selbst handelte. In den befallenen Zellen befanden sich die Parasiten meist distal vom sichelförmig zusammengedrückten Wirtszellkern, die reifen Schizonten und Gamonten auch manchmal seitlich, aber nur vereinzelt proximal. Besonders fiel auf, daß die Schizonten der 2. Generation und die Gamonten oft gruppenweise dicht beieinanderliegend auftraten.

An klinischen Symptomen konnten bei den Schweinen beider Gruppen nach der Infektion weder Durchfall noch eine Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens festgestellt werden. Die Tiere waren munter und zeigten guten Appetit. Bei der Sektion fiel mir als einzige, auf die Kokzidiose zurückführbare Veränderung eine leichte katarrhalische Entzündung im letzten Drittel des Dünndarms auf. Die histologische Untersuchung ergab eine leukozytäre Infiltration der Propria mucosae.

Da ich wider Erwarten keine Sporozoiten nachweisen konnte, führte ich, um die Morphologie dieser Formen beschreiben zu können, eine Exzystierung in vitro durch. Die so freigesetzten Sporozoiten besaßen ein abgerundetes Hinter-

und ein leicht zugespitztes Vorderende. Sie bewegten sich durch Hin- und Herbiegen des Vorderendes und maßen nativ im Durchschnitt 18,5 x 3,5 µ. Bei allen Sporozoiten war das Hinterende durch ein längliches, 3 x 6,2 µ großes, hyalines Körperchen ausgefüllt. Ein zweites hyalines Körperchen im vorderen Teil (Abb. 1) war nicht konstant vorhanden und schwankte in der Größe zwischen 1,5 und 3 µ.

a b

Abb. 1: Sporozoiten von Eimeria polita
a) mit b) ohne hyalines Körperchen im vorderen Teil
Orig. 2000 x vergr.

Im nach Giemsa gefärbten Ausstrich hatten die Sporozoiten ein Ausmaß von 15,6 x 3,2 u. Sie erschienen blaßrosa, und die hellgrauen hyalinen Korperchen hoben sich nur leicht ab. Auffallend war der rote, von einem hellen Hof umgebene Nukleolus, der fast im Zentrum lag .

1. Schizogonie

Die Vermehrung der Parasiten durch eine multiple Teilung innerhalb des Wirts bezeichnet man als Schizogonie. Sie stellt den ersten Teil des endogenen Zyklus dar.

Die Suche nach Kokzidienstadien im Magen, Dünn- und Dickdarm am 2. Tag nach der Infektion verlief bei beiden Schweinen negativ. Am 3. Tag fand ich nur in den nach Giemsa gefärbten Ausstrichen runde, blaue Gebilde mit mehr oder weniger deutlich rotem Zentrum, die im Durchschnitt 5,4 x 4 µ groß waren. Ähnlich gefärbte Formen, jedoch mit gelbem Zentrum, konnte ich auch in den nach der PAS-AO-Methode behandelten Paraffinschnitten nachweisen. Es handelte sich in beiden Fällen um junge, einkernige Schizonten.

Am 4. Tag waren unreife Schizonten verschiedener Größe und unterschiedlicher Kernzahl vorhanden (Abb.2). Im

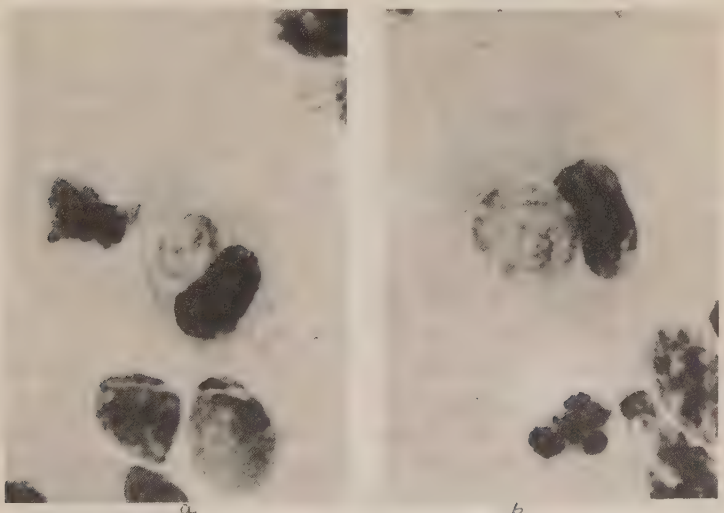


Abb. 2: Unreife Schizonten von Eimeria pellita
a) einkerniger b) mehrkerniger Schizont
Orig. 2000 x vergr.

gefärbten Ausstrich fielen sie als runde, blaue Formen mit hellroten Kernen auf, wobei die Kerne mit zunehmender Kernteilungszahl kleiner und intensiver gefärbt erschienen (Abb. 3).

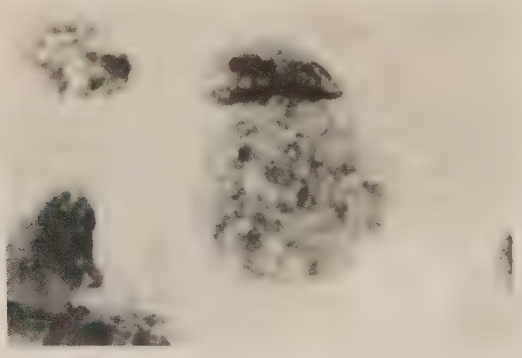


Abb. 3: Vielkerniger Schizont von Eimeria polita
Orig. 2000 x vergr.

Kurz vor der Reifung des Schizonten sahen die Kerne wieder heller und lockerer aus. In den Schnittpräparaten waren die unreifen Schizonten vor allem an dem sichelförmig anliegenden Wirtszellkern zu erkennen, der durch einen hellen Hof vom Parasiten getrennt wurde. Nach Heidenhain färbten sich diese Stadien hell-grau, der Nukleolus schwarzblau, nach der PAS-AO-Methode blau und der Nukleolus gelb.

Neben den vorwiegend unreifen stellte ich am 4. Tag auch schon reife Schizonten fest. Sie maßen 14 - 24 (17,2) x 11 - 23 (14,3) µ. Ihr Inneres wurde durch 16 - 30 (22) sichelförmige Merozoiten ausgefüllt. Diese waren in Längsrichtung (Abb. 4), ähnlich wie in einer Apfelsine angeordnet. Ihre Struktur und Färbung konnte ich schon innerhalb des Schizonten deutlich erkennen. Schizonten-

restkörper fehlten.

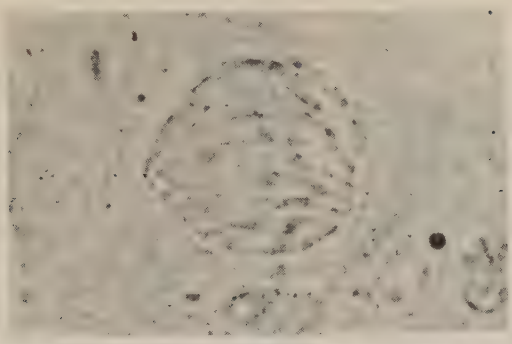
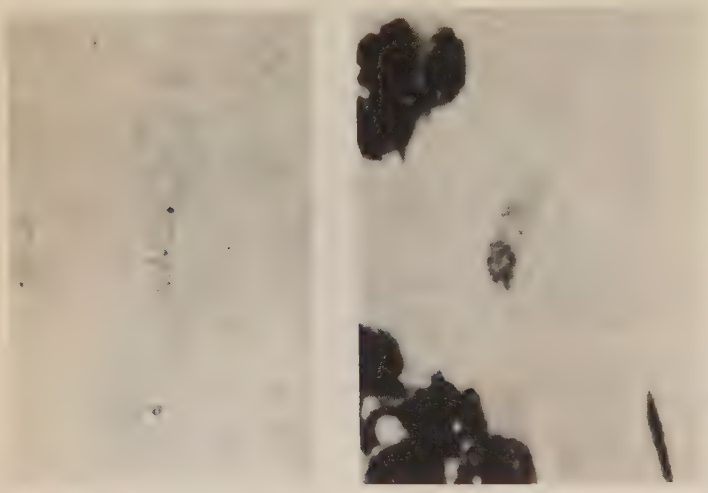


Abb. 4: Reifer Schizont von Eimeria polita
Orig. 2000 x vergr.

Die aus den Schizonten freigesetzten Merozoiten waren im Nativpräparat 9 - 22(14) x 1,5 - 3(2,3) µ groß. Sie bewegten sich schlängelnd unter Verkürzung und Streckung vorwärts. Ihre vordere Hälfte war durch grobe, durchscheinende Granula angefüllt (Abb. 5a). Im nach Giemsa gefärbten Ausstrich besaßen die Merozoiten einen länglichen, leicht gebogenen Körper, dessen Enden mehr rundlich oder zugespitzt geformt waren. Die großen Granula (Abb. 5b) färbten sich hellrot und maßen o,8 µ. Der Kern war undeutlich als Aufhellung erkennbar und wurde durch unregelmässig angeordnete dunkelrote Granula durchsetzt. Er maß 2,7 µ und lag nicht ganz in der Mitte, sondern etwas zum hinteren, feinkörnig strukturierten und blau gefärbten Ende hin.

Die jungen, einkernigen Schizonten, die ich am 4.Tag fand, waren etwas größer als die am Vortage. Sie maßen durchschnittlich 6,2 x 5 µ im gefärbten Ausstrich. Sie hatten ebenfalls blaue Farbe, besaßen aber einen hellrot gefärb-

ten und grob granulierten Kern.



a b

Abb. 5: Merozoiten von Eimeria polita
a) Nativpräparat b) nach Giemsa gefärbtes Ausstrichpräparat
Orig. 2ooo x vergr.

Die Übereinstimmung der Granula mit denen der Merozoiten ließ vermuten, daß es junge, aus den Merozoiten hervorgegangene Schizonten der 2. Generation waren.

Am 5. Tag nach der Infektion traten ebenfalls unreife und reife Schizonten sowie Merozoiten nebeneinander auf. Im Aussehen unterschieden sie sich nicht merklich von denen des 4. Tages. Nativ maßen die reifen Schizonten 14 - 23 (19,2) x 12 - 2o (15,9) µ und die Merozoiten 1o - 15 (13,5) x 1,5 - 3 (2,4) µ. Auch die Merozoitenzahlen in den reifen Schizonten wichen mit 15 - 3o (2o) nicht wesentlich von denen des Vortages ab. In den Paraffinschnitten fand ich erstmals reife Schizonten. Die Merozoiten im Innern

füllten die Hülle nicht mehr ganz aus, sondern waren von Hohlräumen umgeben. Nach der PAS-AO-Methode färbten sie sich blau mit Ausnahme eines gelben Bezirks im hinteren Drittel. Die großen Granula im Vorderende waren teilweise noch erkennbar.

Die Befunde des 6. Tages stimmten mit denen des 5. Tages weitgehend überein. Im ungefärbten Ausstrich hatten die Schizonten eine Größe von 12 - 25 (18) x 11 - 23 (14,9) µ und die Merozoiten von 11 - 15 (12,8) x 1,5 - 3 (2,2) µ. Die Merozoitenzahlen mit 12 - 2o (15) lagen jedoch niedriger.

Abweichend von den Vortagen enthielten am 7. Tag etwa 1o% der reifen Schizonten einen Restkörper (Abb. 6).

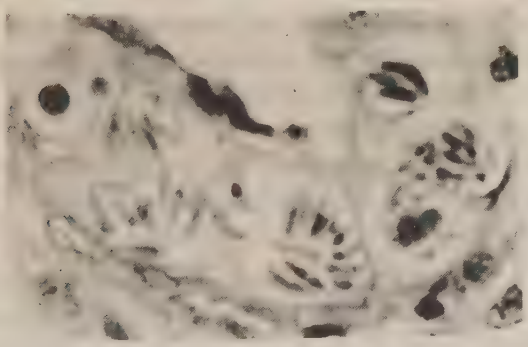


Abb. 6: Histologisches Schnittpräparat (Heidenhain-Färbung) aus der Dünndarmschleimhaut eines Schweines mit Eimeria polita-Schizonten (mit Restkörper) am 7. Tag nach der künstlichen Infektion Orig. 16oo x vergr.

Er lag mehr oder weniger zentral, war rund und maß nativ 8 - 9 u. Nach Giemsa und der PAS-AO-Methode färbte er sich blau.

Außerdem fielen mir in den frischen Abstrichen einige reife Schizonten auf, die etwas anders als die bisher beobach-

teten aussahen. Ihre Merozoiten enthielten kaum Granula und wirkten wie dünne, glasige Stäbchen. Ein auffallender Größenunterschied zwischen den beiden Schizontentypen bestand nicht. Sie maßen 12 - 3o (17,4) x 11 - 2o (14) µ. Die Größe der Merozoiten betrug 6 - 14 (1o,2) x 1,5 - 4,6 (2,3) µ. Die granulierten Merozoiten waren dabei durchschnittlich um 1 - 2 µ kürzer und dicker als die nicht granulierten.

In den nach der PAS-AO-Methode gefärbten Paraffinschnitten variierten die Schizonten ebenfalls, und zwar durch eine unterschiedliche Anfärbung der Merozoiten. Diese waren entweder langgestreckt und besaßen ein blaues, granuliertes Vorderende, während sich das hintere Ende bis zu einem Drittel oder bis zur Hälfte gelb färbte, oder sie waren kurz und gedrungen und bestanden aus einem durchgehend gelben Körper. In den Giemsa-gefärbten Ausstrichen fielen mir keine derartigen Unterschiede zwischen den reifen Schizonten und Merozoiten auf. In den am 7. Tag beobachteten Schizonten zählte ich 15 - 3o (23) Merozoiten. Am 8. Tag waren nur noch wenige Schizonten neben den schon heranwachsenden Gamonten vorhanden.

Da Merozoiten, unreife und reife Schizonten während des gesamten Schizogonieablaufs nebeneinander auftraten, zählte ich die verschiedenen Stadien in den nach Giemsa gefärbten Präparaten aus. Dabei zeigte es sich, daß am 5. und am 7. Tag die reifen und am 4. und 6. Tag die unreifen Schizonten überwogen. Ich schließe daraus, daß bei Eimeria polita während der ungeschlechtlichen Vermehrung zwei reife Schizontengenerationen, und zwar am 5. und 7. Tag auftreten. Im einzelnen gibt die Tabelle 1 die durchschnittlichen Größen der vom 4. bis 8. Infektionstag beobachteten Schizonten und Merozoiten wieder.

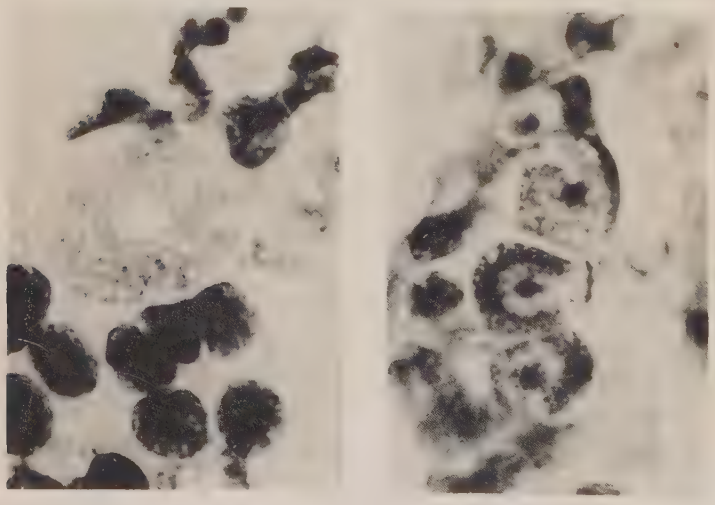
Tage p.i.	Größe der reifen Schizonten in µ (Durchschnittsgrößen in µ)			Größe der Merozoiten in µ (Durchschnittsgrößen in µ)	
	nativ	nach Giemsa gefärbt	in Paraffinschnitten	nativ	nach Giemsa gefärbt
4	14-24 x 11-23 (17,2 x 14,3)	17-25 x 16-24 (2o,4 x 19,2)		9 -22 x 1,5-3 (14 x 2,3)	8 -12 x 3-4 (1o,1 x 3,3)
5	14-23 x 12-2o (19,2 x 15,9)	18-25 x 14-25 (19,1 x 17,7)	12-14 x 1o-11 12,5 x 1o,6)	1o-15 x 1,5-3 (13,5 x 2,4)	9- 13 x 2,5-4 (1o,8 x 3,o)
6	12-25 x 11-23 (18 x 14,9)	12-26 x 1o-23 (19,1 x 16,7)	9-15 x 8-1o (12 x 9,3)	11-15 x 1,5-3 (12,8 x 2,2)	9-14 x 2,5-4 (11,3 x 3,5)
7	12-3o x 11-2o (17,4 x 14)	17-24 x 11-23 (2o,3 x 18,3)	1o-16 x 8-14 (13,4 x 11)	6 -14 x 1,5-4,6 (1o,2 x 2,3)	7 -13 x 2 -4 (9,4 x 2,6)
8	12-26 x 9-23 (17 x 13,6)	15-25 x 11-22 (2o x 17,5)	9-15 x 7-11 (12,1 x 9,3)		8-13 x 2 -3 (9,5 x 2,7)

Tab. 1: Größenangaben (in µ) von Schizonten und Merozoiten von Eimeria polita an verschiedenen Tagen nach der künstlichen Infektion von bisher kokzidienfreien Schweinen

2. Gamogonie

Am 8. Tag nach der Infektion traten erstmals die geschlechtlich differenzierten Mikro- und Makrogamonten auf. Sie waren am 9. Tag bereits reif. In den Nativpräparaten erschienen sie als grob granulierte, fast eiförmige Gebilde, die in ihrer Größe nur wenig differierten. Dagegen konnten in den nach Giemsa gefärbten Ausstrichen bereits relativ junge Parasitenstadien unterschieden werden. Dabei erfolgten bei den Mikrogamonten weitere Kernteilungen, während die Makrogamonten einkernig blieben.

Die jungen Makrogamonten (Abb. 7) besaßen blaugranuliertes Plasma und einen roten Kern, der von einem großen rosafarbenen Hof umgeben war. Sie maßen durchschnittlich 14 x 11,5 µ und ihre Kerne 3,2 µ.



a b

Abb. 7: Junge Makrogamonten von Eimeria polita
a) nach Giemsa gefärbtes Ausstrichpräparat
b) nach Heidenhain gefärbter histologischer Schnitt
Orig. 1600 x vergr.

Mit dem Größerwerden verblaßte der Hof und die Kernfarbe ging ins Bläuliche über. Solche Formen hatten Durchschnittsmaße von 18,8 x 16 µ.

Bei den Makrogameten war der Kern nur noch ganz undeutlich oder überhaupt nicht mehr zu erkennen. Gleichzeitig erschien das Plasma heller und aufgelockerter. Ihre Größe betrug 16 - 29 (23,1) x 15 - 25 (19,6) µ. In den nach der PAS-AO-Methode gefärbten Schnitten fielen sie durch grobe, hell- bis ockergelbe randständige Granula auf, die bis zu 2,5 µ groß waren. Dazwischen und zum Zentrum hin abgrenzend lagen fein verteilt kleine, blaue Granula. Den gelben Nukleolus in der Mitte und die Randgranula verband eine breite helle Zone. Nach Heidenhain färbten sich die großen Randgranula (Abb. 8) gelbbraun und der Kern schwarzbraun. Die Makrogameten maßen in den Schnittpräparaten im Durchschnitt 17 x 13,2 µ.

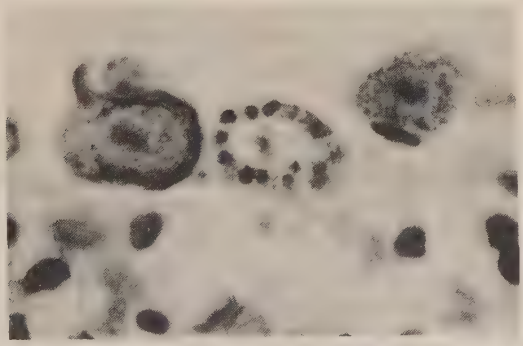


Abb. 8: Reifer Makrogamet von Eimeria polita
Färbung nach Heidenhain
Orig. 1600 x vergr.

Da bei den Mikrogamonten ebenso wie bei den Schizonten eine mehrmalige Kernteilung erfolgte, ließen sich zumindest die Anfangstadien nicht voneinander unterschei-

den, zumal sich nach Giemsa das Plasma auch blau und die Kerne hellrot anfärbten. Aber mit zunehmender Ausreifung nahm die Kernzahl der Mikrogamonten (Abb. 9) ungleich stärker zu, und das umgebende Plasma verschwand fast völlig.

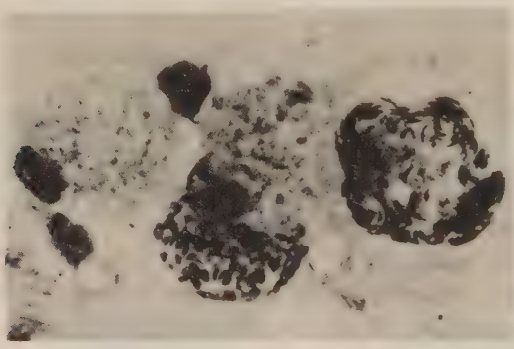


Abb. 9: Reife Mikrogamonten von Eimeria polita (nach Giemsa gefärbter Ausstrich) Orig. 1200 x vergr.

Abschließend formten sich aus den rundlichen Kernen die spindelförmigen roten Mikrogameten, die sich um einen ebenfalls roten Restkörper gruppierten. Einige reife Mikrogamonten fielen mir auch im Nativpräparat besonders auf, da sich die Mikrogameten im Innern schon bewegten. Eines dieser Exemplare war 20 x 20 µ groß. Gefärbt massen die reifen Mikrogamonten 16 - 29 (22,3) x 13 - 29 (19) µ, die Restkörper 9,5 x 7 µ und die Mikrogameten 2,2 x 0,6 µ. In den Paraffinschnitten hatten sie Ausmaße von 12 - 16 (14,5) x 10 - 13 (12,4) µ. In den Mikrogamonten zählte ich 60 - 150 Mikrogameten.

Die aus den geplatzten Mikrogamonten freigesetzten Mikrogameten bewegten sich lebhaft, indem sie das Vorderende ruckartig abbogen und wieder streckten. Erst nach längerer

Beobachtung ließen sich zwei vom Kopfende ausgehende, nach hinten gerichtete Geißeln erkennen. Die eine war ungefähr so lang wie der Körper des Parasiten, während die andere ihn um mehr als das Doppelte überragte (Abb. 10). Meist lag die längere Geißel dem Körper so dicht an, daß sie wie ein dünn ausgezogenes Hinterende wirkte.

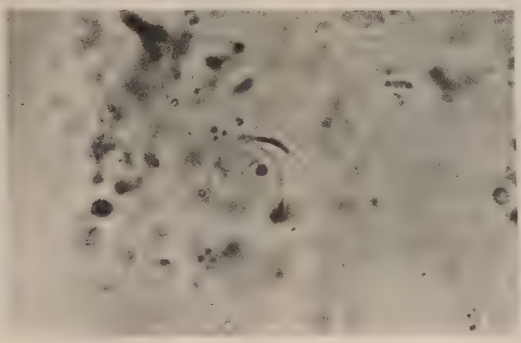


Abb. 10: Mikrogamet von Eimeria polita
Orig. 2000 x vergr.

Der Körper eines Mikrogameten maß 4,8 x 0,6 µ und seine Geißeln waren 11,4 und 6,8 µ lang.

Am 9. Tag konnte ich erstmals in den Nativ- und Schnittpräparaten auch einige Oozysten feststellen. Nach der PAS-AO-Methode färbte sich die Hülle gelblich-rotbraun, und das blaßgelbe Plasma war von feinen bläulichen Granula locker durchsetzt. Sie schienen geschrumpft und deformiert. Ihre Größe betrug 13 - 19 (16) x 11 - 12 (12) µ. Bei der Untersuchung von Dickdarminhalt fand ich ebenfalls am 9. Tag zahlreiche Oozysten (Abb. 11), die unter optimalen Bedingungen (in Petrischalen bei 20° C und täglicher Belüftung) innerhalb von 9 weiteren Tagen sporulierten.

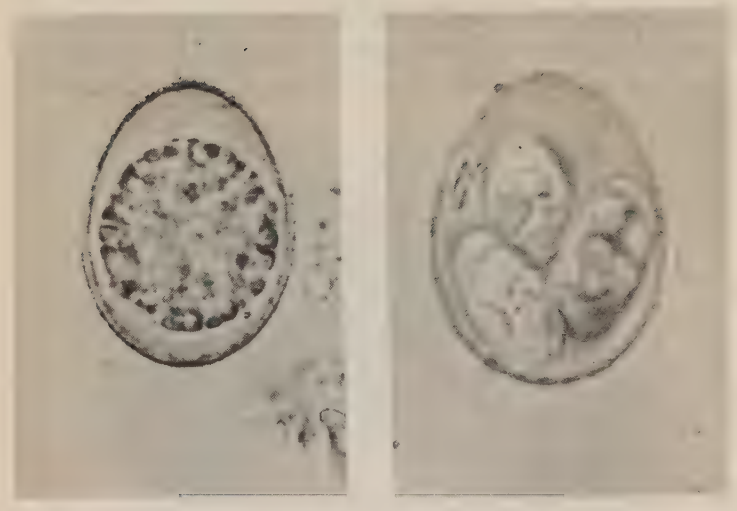


Abb. 11: Oozyste von Eimeria polita
a) unsporuliert b) sporuliert
Orig. 2000 x vergr.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß nach einer Mindestsporulationszeit von 9 Tagen aus den, im Magen-Darm-Kanal freigewordenen und in die Epithelzellen des Dünndarms eingedrungenen, Sporozoiten wahrscheinlich am 5. und 7. Tag je eine Schizontengeneration hervorgeht, und nach einer Präpatenz von 9 Tagen Oozysten erstmals ausgeschieden werden.

IV. Besprechung der Ergebnisse

Die Lokalisation der endogenen Entwicklungsstadien von E.polita im Dünndarm (Jejunum und Ileum) stimmt mit der von E.debliecki (VETTERLING, 1966), E.scabra (ROMMEL,1967) und E.spinosa (WIESENHÜTTER, 1962) überein. Auch die Lage der Parasiten in den Epithelzellen der Zottenspitzen distal vom Wirtszellkern deckt sich weitgehend mit den Beschreibungen von E.debliecki und E.scabra. Allerdings beschränken sich diese Parasiten nicht auf die Zottenspitzen. Bei E.scabra war das gesamte distale Zottendrittel befallen, bei E.debliecki fanden sie sich nach hohen Infektionsdosen in den Epithelzellen bis zu den Krypten hin. Die bei E.debliecki und E.scabra beschriebenen Epitheleinstülpungen durch Schizonten und Gamonten fand ich in geringerem Ausmaß ebenfalls bei E.polita.

Was die Pathogenität von E.polita anbetrifft, stellte ich im Gegensatz zu ROMMEL (1970) weder Durchfall noch eine Beeinträchtigung des Appetits bei den infizierten Schweinen fest. Diese Beobachtung hat aber nur geringen Aussagewert, da zum Zeitpunkt der nach ROMMEL am 7. Tag p.i. einsetzenden Krankheitserscheinungen nur noch 3 Tiere lebten. Dagegen fielen mir ebenso wie VETTERLING (1966) bei E.debliecki und ROMMEL (1967) bei E.scabra Epithelablösungen an den Zottenspitzen sowie leukozytäre Infiltrationen der Propria mucosae und Submucosa auf.

Die in vitro exzystierten Sporozoiten enthielten einheitlich im hinteren Drittel ebenso wie bei E.debliecki (VETTERLING, 1965 und 1968) und E.scabra (ROMMEL, 1967) ein großes hyalines Körperchen ("refractile globule"). Ein zweites hyalines Körperchen im vorderen Ende war dagegen in der Größe variabel und fehlte zum Teil ganz. Ähnliche Beobachtungen machte HAMMOND (1968) bei E.bovis. In

den Sporozoiten der mit E. polita von uns gleichgestellten E. cerdonis beschrieb VETTERLING (1965) nur ein hyalines Körperchen, während SHRIVASTAV und SHAH (1968) ein oder zwei feststellten. Diese abweichenden Angaben und die eigenen Untersuchungsergebnisse lassen das zweite hyaline Körperchen in den Sporozoiten als Artunterscheidungsmerkmal fraglich erscheinen.

Nur schwerlich erklären läßt sich die Tatsache, daß ich am 2. Tag nach der Infektion bei beiden Versuchstieren keine eingedrungenen Sporozoiten fand; denn falls sie zu dieser Zeit schon eingedrungen waren, hätte ich sie innerhalb der Zellen beobachten müssen. Vielleicht wäre eine zusätzliche Untersuchung des flüssigen Darminhalts erfolgreicher gewesen, zumal die Sporozoiten im Lumen des Dünndarms frei werden und dann erst in die Schleimhaut eindringen. In welch großem Zeitraum noch Sporozoiten vorkommen können, zeigen die Untersuchungsergebnisse von ROMMEL (1967), der bis zum 3. Tag neben jungen Schizonten noch Sporozoiten beobachtete.

Die Schizontengenerationen waren bei E. polita nicht so deutlich erkennbar wie bei E. debliecki und E. scabra. Ich konnte erst durch Auszählen ermitteln, daß am 5. und 7. Tag überwiegend reife Schizonten vorhanden waren, was auf zwei Generationen schließen läßt. Nach dem von ROMMEL (1970) für E. polita bestimmten Reproduktionspotential hätte allerdings noch eine weitere Schizontengeneration mit je 30 Merozoiten gefunden werden müssen. Er stellte fest, daß nach einer Infektionsdosis von 200 Oozysten pro Oozyste 213 000 neue entstehen. Es bestünde vielleicht die Möglichkeit, daß sich die vermeintliche 1. Schizontengeneration aus zwei Generationen zusammensetzt, wobei die eine am Anfang des 4. und die andere gegen Ende des 5. Tages reif war. Aber diese Annahme wird durch keinerlei auffällige Form- und Größenunterschiede der Schizonten sowie

der Merozoiten unterstützt.

Abgesehen von der Zahl der Schizontengenerationen (E. debliecki ebenfalls 2 Generationen, E. scabra: 3 Generationen) und den Tagen ihrer Ausreifung (E. polita : 5. und 7. Tag; E. debliecki: 2. und 4. Tag; E. scabra: 3., 5. und 7. Tag p.i.) unterschieden sich die drei Kokzidienarten auch etwas in der Größe ihrer reifen Schizonten, deren Merozoitenzahlen und polaren Schizontenrestkörpern.

Während ich in den Schizonten der 1. Generation überhaupt keinen und nur in etwa 10 % der 2. Generation einen Restkörper fand, stellte VETTERLING (1966) bei der 1. Generation einen großen und bei der 2. einen kleinen Restkörper fest. Bei E. scabra (ROMMEL, 1967) traten ebenfalls in allen drei Schizontengenerationen Restkörper auf, und zwar mit jeder weiteren Generation in zunehmendem Maße (1. Gen.: 7 %, 2. Gen.: 40 %, 3. Gen.: 90 %). Als Ursache für die Bildung der Restkörper könnte vielleicht der Übervölkerungseffekt eine Rolle spielen. Infolge einer überstürzten Ausreifung der Schizonten kann ein Teil des Plasmas nicht mehr in die sich formenden Merozoiten miteinbezogen werden.

In den reifen Schizonten bzw. Merozoiten von E. debliecki und E. scabra wurden PAS-positive Substanzen in Form von feinverteilten Granula (VETTERLING, 1966) oder Spuren (ROMMEL, 1967) gefunden. Dagegen wurde bei Schizonten bzw. Merozoiten von E. polita die PAS-Reaktion nicht positiv.

Die Merozoiten von E. polita ähnelten denen der beiden anderen Kokzidienarten. Sie waren sichelförmig gebogen, besaßen im vorderen Teil große Granula, ihr Kern war etwas aus der Mitte gerückt.

Die Entwicklung der Gamonten bei E. debliecki vom 5. - 6. Tag, bei E. scabra und E. polita vom 8. - 9. Tag p.i. verlief gleichartig. Allerdings war die von ROMMEL (1967)

und VETTERLING (1966) beschriebene periphere Anordnung der Mikrogamontenkerne kurz vor der Ausreifung und Umformung in die kommaförmigen Mikrogameten nicht so ausgeprägt. Reife Mikrogamonten enthielten 60 - 150 Mikrogameten (E. debliecki 50 - 75, E. scabra 70 - 220).

Die Makrogameten der drei Kokzidienarten stimmten in ihrem Aussehen überein. Im Unterschied zu E. debliecki und E. scabra reagierte mit fortschreitender Ausreifung das Plasma der Makrogameten von E. polita nach der PAS-Methode mit keiner oder nur sehr geringer Rotfärbung. Wahrscheinlich enthielten die Makrogameten von E. polita ebenso wie die reifen Schizonten bzw. Merozoiten derartig wenig Glykogen, daß es sich nicht färberisch darstellen ließ.

V. Zusammenfassung

Es wurde der endogene Entwicklungszyklus des Schweinekokzids Eimeria polita nach künstlicher Infektion von 15 kokzidienfrei aufgezogenen und gehaltenen Läufern untersucht. Die Stadien der Schizogonie und Gamogonie waren in den z.T. eingestülpten Epithelzellen der Zottenspitzen des gesamten Jejunums und Ileums lokalisiert. Das 6. Dünndarmzehntel erwies sich als am stärksten befallen. Auch wenn die am 5. und 7. Tag auftretenden Schizonten nicht einwandfrei differenziert werden konnten, werden bei Eimeria polita zwei Schizontengenerationen angenommen. Die Entwicklung und Reifung der etwa 17 x 13,2 µ großen Makrogamonten und 14,5 x 12,4 µ großen Mikrogamonten erfolgte am 8. und 9. Infektionstag.

Die beobachteten Stadien der endogenen Entwicklung wurden einzeln beschrieben und durch Mikrophotos dargestellt.

Life cycle of the swine coccidium Eimeria polita Pellérdy, 1949

Summary

The endogenous life cycle of the swine-coccidium E. polita was examined after coccidial-free piglets have been artificially infected.
The stages of schizogony and gamogony were localised in the partially invaginated epithelial lining of the tips of the villi in the entire jejunum and ileum. The posterior 6/10 of the small intestine proved to be the heaviest infected area. Two schizont-generations in E. polita are assumed even though the schizonts which appeared on the 5th and 7th day could not be indisputably differentiated. The macrogamonts (about 17 x 13,2 µ large) and microgamonts (about 14,5 x 12,4 µ large) developed and matured on the 8th and 9th day of infection.

The observed stages of the endogenous development are described and presented in microphotographs.

VI. Literaturverzeichnis

1. Biester,H.E., C.Murray (1934): Studies in infectious enteritis of swine; VII. Isospora suis n. sp. in swine. J. Am. vet. Ass. 85, 207 - 219

2. Boch,J., E. Pezenburg, V. Rosenfeld (1961): Ein Beitrag zur Kenntnis der Kokzidien der Schweine. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74, 449 - 451

3. Boch,J., D.Lucke (1961): Untersuchungen über Kokzidien des Schalenwildes. Tierärztl. Umsch. 16, 421 - 425

4. Boch,J., K.Neubrand (1962): Endoparasitenbefall bei Zucht- und Mastschweinen verschiedenen Alters. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 9, 142 - 144

5. Doran,D.J. (1966): Pancreatic enzymes initiating exzystation of Eimeria acervulina sporozoites. Proc. helminth. Soc. Wash. 33, 42 - 43

6. Hammond,D.M., B.Chabotar, J.V.Ernst (1968): Cytological observations on sporozoites of E. bovis and E. auburnensis, and an Eimeria from the Ord kangaroo rat. J. Parasit. 54, 550 - 558

7. Janeczek,M. (1967): Coccidial fauna of pigs in Poland. Wiad. parazyt. 13, 87 - 92

8. Kutzer,E. (1960): Über die Kokzidien des Schweines in Österreich. Z. ParasitKde. 19, Abstr. 25

9. Lesser,E., L.R.Davis (1958): First report of E. polita Pellerdy 1949, from swine in the United States of America. Proc. helminth. Soc. Wash. 25, 71

10. Lesser,E., C.D.Squiers (1958): Parasites in a selected group of swine in Alabama. J. Parasit. 44, Abstr. 25

11. Nöller,W., O.Frenz (1922): Zur Kenntnis des Ferkelkokzids und seiner Wirkung. Dt. tierärztl. Wschr. 30, 1 - 3

12. Pastuszko,J. (1966): Eimeriidae (Minchin 1912) in the pigs from the Palatinates Obztyn, Lublin and Warszawa. Acta parasit. pol. 14, 103 - 112

13. Pellérdy,L. (1949): Studies on coccidia occuring in the domestic pig, with the description of a new Eimeria spezies (E. polita sp. n.) of that host. Acta vet. hung. 1, 101 - 109

14. Pellérdy,L. (1965): Coccidia and Coccodiosis.Académiai Kiadó, Budapest

15. Rommel,M., V.Ipczynski (1967): Der Lebenszyklus des Schweinekokzids Eimeria scabra (Henry 1931). Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 80, 65 - 70

16. Rommel,M. (1970): Untersuchungen über Infektionsverlauf sowie Ausbildung und Natur der Immunität an experimentell mit Eimeria scabra (Henry 1931) und an E. polita (Pellérdy 1949) infizierten Schweinen. Vet. med. Habil.Schrift, FU Berlin

17. Shrivastav, H.O.P., H.L. Shah (1968): Coccidia of pigs in Madhya Pradesh, with description of the sporulated oocysts of seven species. Indian vet. J. 45, 204 - 212

18. Vetterling,J.M. (1964): Life cycle of the swine coccidium Eimeria polita Pellérdy, 1949. J. Protozool. 11, Suppl. 17

19. Vetterling,J.M. (1965): Coccidia (Protozoa Eimeriidae) of swine. J. Parasit. 51, 897 - 912

20. Vetterling,J.M. (1966): Prevalence of coccidia in swine from six localities on the United States. Cornell Vet. 56, 155 - 166

21. Vetterling,J.M. (1966a): Endogenous cycle of the swine coccidium Eimeria debliecki Douwes, 1921. J. Protozool. 13, 290 - 300

22. Vetterling,J.M. (1968): Sporogony of the swine coccidium Eimeria debliecki Douwes, 1921. J. Protozool. 15, 167 - 172

23. Wagner,H.W., O.Foerster (1964): Die PAS-AO-Methode, eine Spezialfärbung für Kokzidien im Gewebe. Z. ParasitKde 25, 28 - 48

24. Wiesenhütter,E. (1962): Experimentelle Studien über die Entwicklung von Eimeria debliecki und Eimeria spinosa des Schweines. Vet. med. Diss., FU Berlin.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. J. Boch, danke ich für die Überlassung des Themas sowie die jederzeit gewährte Unterstützung und Beratung. Mein Dank gilt weiterhin Herrn Dr. M. Rommel und Frau V. Ipczynski für ihre stets bereitwillige Hilfe.

Lebenslauf

Am 16. 7. 1943 wurde ich als Tochter des Tierarztes Dr. Paul Gaßmann und seiner Ehefrau Josefine geb. von Germeten in Ströbitz/Cottbus geboren.

Von 1950 bis 54 besuchte ich die Grundschule in Naumburg Bez. Kassel. Im Februar 1963 bestand ich das Abitur an der Uplandschule in Willingen/Waldeck. Im gleichen Jahr wurde ich zum Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen zugelassen. Im Herbst 1964 wechselte ich zur Freien Universität Berlin über, wo ich im Oktober 1965 das Physikum und im November 1968 das Staatsexamen ablegte.

1969 heiratete ich den cand. med. vet. Claus Centurier.

Druck:

DISSERTATIONSDRUCKSTELLE
der Ernst-Reuter-Gesellschaft
der Förderer und Freunde
der Freien Universität Berlin e. V.
Pächter: Franz Augustin
1 Berlin 33, Garystr. 45